

## IMAGE PROCESSOR

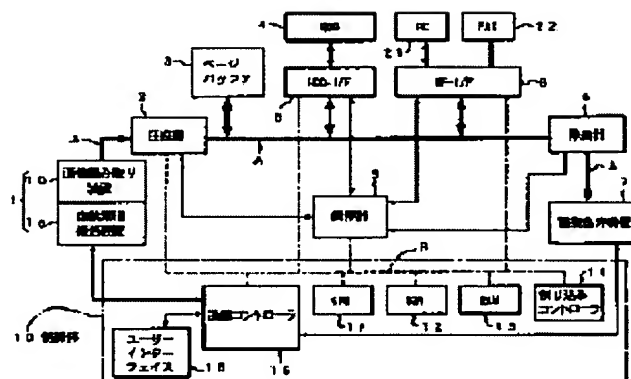
**Patent number:** JP11331528  
**Publication date:** 1999-11-30  
**Inventor:** WATABE RYOJI  
**Applicant:** FUJI XEROX CO LTD  
**Classification:**  
**- international:** B41J29/38; G06F3/12; H04N1/00; H04N1/21;  
B41J29/38; G06F3/12; H04N1/00; H04N1/21; (IPC1-7):  
H04N1/21; B41J29/38; G06F3/12; H04N1/00  
**- european:**  
**Application number:** JP19980132890 19980515  
**Priority number(s):** JP19980132890 19980515

Report a data error here

### Abstract of JP11331528

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the productivity of image output by improving the efficiency of access to a storage means (secondary storage device) as one of resources composing of an image processor for parallelly processing plural jobs.

**SOLUTION:** This image processor stores inputted image data in a second storage means (secondary storage device) 4. In this case, when plural access requests to the second storage means 4 compete, based on at least one of whether that access request is a write request or read request and the kind of job generating that access request, concerning the plural access requests, the order of processing is determined.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

特開平11-331528

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 N 1/21		H 0 4 N 1/21	
B 4 1 J 29/38		B 4 1 J 29/38	Z
G 0 6 F 3/12		G 0 6 F 3/12	B
H 0 4 N 1/00		H 0 4 N 1/00	C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

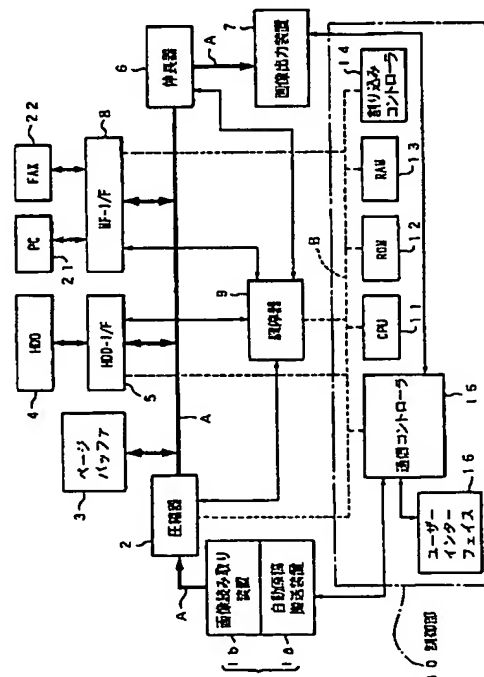
(21)出願番号	特願平10-132890	(71)出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22)出願日	平成10年(1998)5月15日	(72)発明者	渡部 良二 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
		(74)代理人	弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のジョブを並行して処理する画像処理装置において、この画像処理装置を構成する資源の一つである記憶手段（二次記憶装置）のアクセス効率の向上を実現して、画像出力の生産性を向上させるようにする。

【解決手段】 入力された画像データ第2記憶手段（二次記憶装置）4に記憶蓄積させる画像処理装置において、前記第2記憶手段4に対する複数のアクセス要求が競合した場合に、そのアクセス要求が書き込み要求であるか読み出し要求であるかとそのアクセス要求を発生させたジョブの種類との少なくとも一方に基に、前記複数のアクセス要求についての処理順序を決定する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 画像データを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された画像データを一時的に記憶する第1記憶手段と、前記第1記憶手段により記憶された画像データを記憶する第2記憶手段と、前記第1記憶手段内の画像データを前記第2記憶手段内に書き込む書き込み手段と、前記第2記憶手段内からの画像データの読み出しを行う読み出し手段と、前記第2記憶手段に対する複数のアクセス要求が競合した場合に、該アクセス要求が前記書き込み手段への書き込み要求であるか前記読み出し手段への読み出し要求であるか該アクセス要求を発生させたジョブの種類との少なくとも一方を基に、前記複数のアクセス要求についての処理順序を決定する処理順序決定手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項2】** 前記処理順序決定手段は、前記書き込み要求よりも前記読み出し要求を優先するように処理順序を決定するものであることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

**【請求項3】** 画像データを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された画像データを一時的に記憶する第1記憶手段と、前記第1記憶手段により記憶された画像データを記憶する第2記憶手段と、前記第1記憶手段内の画像データを前記第2記憶手段内に書き込む書き込み手段と、前記第2記憶手段内からの画像データの読み出しを行う読み出し手段と、前記第2記憶手段に対するアクセス要求が前記書き込み手段への書き込み要求であるか前記読み出し手段への読み出し要求であるか該アクセス要求を発生させたジョブの種類との少なくとも一方を基に、該アクセス要求により書き込みまたは読み出しを行う画像データの処理単位を決定するデータ単位決定手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項4】** 前記データ単位決定手段は、前記読み出し要求よりも前記書き込み要求による画像データの処理単位を小さくするように決定するものであることを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

**【請求項5】** 前記データ単位決定手段は、前記書き込み要求のうちで予め設定された優先順位の低いものについての処理単位を該優先順位の高いものについての処理単位よりも小さくするように決定するものであることを特徴とする請求項3または4記載の画像処理装置。

**【請求項6】** 前記データ単位決定手段は、複数のジョブが並行して処理されていると単一ジョブの処理中に比べて画像データの書き込みの処理単位を小さくするように決定するものであることを特徴とする請求項3、4ま

たは5記載の画像処理装置。

**【請求項7】** 前記入力手段で入力された画像データを圧縮して前記第1記憶手段または前記第2記憶手段に記憶させる圧縮手段と、前記第1記憶手段または前記第2記憶手段が記憶している圧縮後の画像データを伸長して前記出力手段に出力させる伸長手段とを備えることを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の画像処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】**本発明は、画像データに対する処理（出力処理等）を行うとともに、その画像データの記憶蓄積を行う記憶手段を備えた画像処理装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】**従来、画像処理装置としては、例えばコピー機能、プリント機能およびファクシミリ（FAX）機能を兼ね備えた所謂複合機のように、複数種類のジョブ（コピージョブ、プリントジョブおよびFAXジョブ等）に対応可能であるとともに、これらのジョブを同時並行的に処理する機能（マルチファンクション機能）を有しているものが広く知られている。このような画像処理装置では、種々のジョブ（画像処理）を並行して行うことで、この装置を構成する資源を有効に活用し、かつ、各ジョブを短時間で完了させるようになっている（特開平5-336385号公報参照）。

**【0003】**また、マルチファンクション機能を有した画像処理装置では、ある資源の使用要求が複数のジョブの間で競合した場合のために、磁気ディスク装置または光ディスク装置等からなる記憶手段（二次記憶装置）を備えている。そして、その二次記憶装置内に画像データを記憶蓄積することにより、ある資源の使用要求が競合しても、これらの使用要求を順に処理することができ、しかも一度の画像データの読み取り（入力）で複数部数の出力を可能にしたり、複数ページ分に及ぶ画像データを編集した後出力するといったことができるようになる。

**【0004】**ところで、二次記憶装置は、通常、外部からのアクセス要求（書き込み要求または読み出し要求）に従って画像データの書き込みまたは読み出しを行うが、書き込みまたは読み出しを行っている最中は他の書き込みまたは読み出しを行うことができない。つまり、ある書き込みまたは読み出しが完了するまでは、次のアクセス要求による処理を行うことができない。しかも、その書き込みまたは読み出しに要する時間は、半導体メモリ等の場合に比べて長時間を必要とし、画像データのサイズやその記憶場所（二次記憶装置内のディスク上の格納場所等）によっても大きくばらついてしまう。

**【0005】**これに対して、画像処理装置を構成する資源の一つであり、画像データの記録用紙上への出力を行

うプリンタ部（画像出力部）では、用紙トレイ内に収納されている記録用紙を、所定の基準信号に基づいて（以下、この基準信号をピッチと称す）一定間隔でフィードする。例えば300CPM（Copy per Minute）のコピー機能を実現する画像出力部であれば、ピッチ信号が2秒毎に出力されるので、2秒毎に1枚の記録用紙をフィードすることになる。

【0006】したがって、二次記憶装置から読み出した画像データを画像出力部で出力する場合には、例えば図9に示すような二次記憶装置へのアクセス要求の競合等によって、画像出力できる位置に記録用紙が到達するまでに画像データの読み出しが終了していなければ、記録用紙のフィードを一旦中断させる制御（以下、ピッチスキップ制御と称す）を行う必要が生じてしまい、結果として画像処理効率（画像出力の生産性）が低下してしまうこととなる。

【0007】このようなピッチスキップ制御を発生させないために、例えば特開平5-292265号公報には、画像データのサイズ（圧縮サイズ）や二次記憶装置の処理能力等から、この二次記憶装置からの画像データの読み出しに要する時間を予測することにより、読み出しについてのスケジューリングを行うことを可能にした画像処理装置が開示されている。

【0008】また、例えば特開平7-200386号公報には、二次記憶装置に対するアクセス要求について、その発生頻度が高い資源からのアクセス要求の優先度を自動的に高く設定するとともに、優先度の高いアクセス要求と優先度の低いアクセス要求とを適当な比率で処理することにより、二次記憶装置へのアクセス効率の向上を可能にしたものが開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の画像処理装置においては、以下に述べるような問題点が生じてしまうおそれがある。

【0010】例えば、特開平5-292265号公報に開示された画像処理装置では、読み出し時間の予測に最悪値を用いた計算を行ってその計算結果にある程度のマージンを持たせる必要があるため、実際には二次記憶装置が書き込みも読み出しも実行していない時間帯が発生してしまう可能性がある。つまり、ピッチスキップ制御の発生を抑えることはできても、二次記憶装置へのアクセス効率に無駄が生じてしまい、結果として画像処理装置における生産性向上の妨げとなってしまう。さらには、読み出し時間を予測して読み出しのスケジューリングを行う必要があるため、ソフトウェア制御の複雑化を招いてしまう。しかも、二次記憶装置の交換等により二次記憶装置の性能が異なるものとなってしまった場合には、予測時間を算出するためのパラメータ等の変更が必要になってしまう。

【0011】また、例えば特開平7-200386号公

報に開示された装置では、発生頻度の高いアクセス要求の優先度を高く設定するようになっている。すなわち、例えば画像データの入力を行う画像入力部からのアクセス要求の発生頻度が高ければ、画像入力部から二次記憶装置への書き込み要求が優先されることとなる。したがって、この場合には、ピッチスキップ制御の発生を抑えることができない可能性があり、結果として画像出力の生産性が低下してしまうおそれがある。しかも、この装置においても、アクセス要求の発生頻度を認識する手段やその認識結果からアクセス要求の優先度を設定する手段を備えておく必要があるため、ソフトウェア制御の複雑化を招いてしまうこととなる。

【0012】そこで、本発明は、複数のジョブを並行して処理するマルチファンクション機能を有した画像処理装置において、ソフトウェア制御構成等の複雑化を招くことなく、この画像処理装置を構成する資源の一つである二次記憶装置の有効活用（アクセス効率の向上）を実現し、ピッチスキップ制御の発生を抑えることにより、画像出力の生産性の向上を実現にすることを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために案出されたもので、請求項1記載の画像処理装置は、画像データを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された画像データを一時的に記憶する第1記憶手段と、前記第1記憶手段により記憶された画像データを記憶する第2記憶手段と、前記第1記憶手段内の画像データを前記第2記憶手段内に書き込む書き込み手段と、前記第2記憶手段内からの画像データの読み出しを行う読み出し手段と、前記第2記憶手段に対する複数のアクセス要求が競合した場合に、そのアクセス要求が前記書き込み手段への書き込み要求であるか前記読み出し手段への読み出し要求であるかとそのアクセス要求を発生させたジョブの種類との少なくとも一方を基に、前記複数のアクセス要求についての処理順序を決定する処理順序決定手段とを備えることを特徴とするものである。

【0014】請求項1記載の発明に係る画像処理装置によれば、第2記憶手段に対する複数のアクセス要求が競合すると、処理順序決定手段は、そのアクセス要求の種類（書き込み要求であるか読み出し要求であるか）とそのアクセス要求を発生させるジョブの種類との少なくとも一方に基づいて、これらのアクセス要求についての処理順序を決定する。すなわち、処理順序決定手段では、例えば第2記憶手段へのアクセス要求が画像出力を行うためのジョブに係る読み出し要求であれば他のアクセス要求（書き込み要求等）よりも優先する、といったように処理順序を決定することができるようになる。したがって、このように処理順序が決定された場合には、第2記憶手段では、複数のアクセス要求が競合していても、画

像出力すべき画像データについての読み出しを他のアクセス要求による処理に優先して行うこととなる。

【0015】また、請求項3記載の画像処理装置は、画像データを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された画像データを一時的に記憶する第1記憶手段と、前記第1記憶手段により記憶された画像データを記憶する第2記憶手段と、前記第1記憶手段内の画像データを前記第2記憶手段内に書き込む書き込み手段と、前記第2記憶手段内からの画像データの読み出しを行う読み出し手段と、前記第2記憶手段に対するアクセス要求が前記書き込み手段への書き込み要求であるか前記読み出し手段への読み出し要求であるかとそのアクセス要求を発生させたジョブの種類との少なくとも一方を基に、そのアクセス要求により書き込みまたは読み出しを行う画像データの処理単位を決定するデータ単位決定手段とを備えることを特徴とするものである。

【0016】請求項3記載の発明に係わる画像処理装置によれば、入力手段で画像データが入力されると、第1記憶手段での一時的な記憶の後に、第2記憶手段がその画像データを記憶する。このとき、データ単位決定手段は、アクセス要求の種別（書き込み要求であるか読み出し要求であるか）とそのアクセス要求を発生させるジョブの種類との少なくとも一方に基づいて、第2記憶手段への画像データの処理単位を決定する。すなわち、データ単位決定手段では、例えば第2記憶手段への書き込み要求であれば読み出し要求の場合に比べて画像データの処理単位（書き込み単位）を小さくする、といったように決定することができるようになる。したがって、このように処理単位が決定された場合には、第2記憶手段では、画像データの書き込み処理で多くの時間が占有され続けることがなくなる。そのため、その後に第2記憶手段への読み出し要求があると、全ての画像データの書き込みが終了していなくても、ある処理単位の画像データの書き込みが終了すれば、その読み出し要求による画像データの読み出しを開始することができるようになる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明に係わる画像処理装置について説明する。ただし、ここでは、本発明を、マルチファンクション機能を有するデジタル複合機に適用した場合を例に挙げて説明する。

【0018】〔本実施の形態における概略構成についての説明〕本実施の形態におけるデジタル複合機（以下、単に複合機と称す）は、図1に示すように、画像入力装置1と、圧縮器2と、ページバッファ3と、ハードディスク装置（Hard Disk Drive; 以下、HDDと称す）4と、HDD-インターフェース（以下、インターフェースをI/Fと略す）5と、伸長器6と、画像出力装置7と、MF（Multi Function）-I/F8と、調停器9と、制御部10と、を備えているものである。なお、画像入力装置1、圧縮器2、ページバッファ3、HDD-

I/F5、伸長器6、画像出力装置7およびMF-I/F8は、互いにイメージバスAによって接続されている。また、MF-I/F8には、パーソナルコンピュータ（以下、PCと略す）21またはFAX22が接続されているものとする。

【0019】画像入力装置1は、画像データの入力を行うためのもので、自動原稿搬送装置1aと、画像読み取り装置1bとからなるものである。

【0020】自動原稿搬送装置1aは、いわゆるADF（Automatic Document Feeder）と呼ばれるものであり、画像読み取り装置1bに対して読み取り対象となる原稿を供給するものである。ただし、これは、両面原稿を読み取るために原稿を反転して搬送する機構を備える両面自動原稿搬送手段（DADF）であっても構わない。また、自動原稿搬送装置1aでは、「原稿の1ページ目から順に搬送する方式」により、原稿の自動搬送を行うようになっている、ただし、これは、「原稿の最終ページから順に搬送する方式」であってもよい。

【0021】画像読み取り装置1bは、スキャナ装置等からなるものであり、CCD（Charge Coupled Device）などの撮像素子を用いて、読み取り対象となる原稿に描かれた画像を光学的に読み取って、その読み取り結果から電気的なデジタル信号の集合である画像データを得るものである。

【0022】圧縮器2は、画像読み取り装置1bが読み取った画像データに対してデータ圧縮を行うものである。このデータ圧縮のアルゴリズムは、種々提案されているので、取り扱う画像データの種類、要求される処理速度や圧縮率等に応じて適切なものを選択すればよい。なお、この圧縮器2では、一定量のデータ圧縮が終了する毎に、制御部10に対して割り込み信号を発生させるものとする。

【0023】ページバッファ3は、DRAM（Dynamic Random Access Memory）等の半導体メモリからなるもので、圧縮器2によるデータ圧縮後の画像データ（以下、圧縮画像データと称す）や、MF-I/F8を介してPC21またはFAX22から送信された画像データを、一時的に記憶するメモリである。

【0024】HDD4は、ページバッファ3よりも大記憶容量を有し、かつ、ページバッファ3よりも低速で圧縮画像データの読み出し（以下、単にリードと称す）および書き込み（以下、単にライトと称す）を行うもので、必要に応じて圧縮画像データを記憶蓄積する二次記憶装置である。このHDD4では、その機構上、一度にリードまたはライトする圧縮画像データの処理単位（データ量）が大きいほどその効率がよくなり、一単位当たりのリードまたはライトに要する時間も短くなる。これは、通信のオーバーヘッドや回転待ち時間等が発生しないためである。しかし、その反面、次のリードまたはライトを行うまでの絶対的な待ち時間は長くなってしま

う。なお、HDD4は、例えば光ディスク装置といった他の大容量記憶装置からなるものであってもよい。

【0025】HDD-1/F5は、SCSI (Small Computer System Interface) -1/FやIDE (Integrated Drive Electronics) -1/F等に相当するもので、制御部10からの指示に基づいて、HDD4の動作モードや画像データの転送長などを設定して、HDD4に対する圧縮画像データのリードおよびライトを制御するものである。また、このときに、イメージバスA上を転送されるデータのフォーマットをHDD4用のフォーマットに変換することも行う。ただし、HDD-1/F5は、一度に一つのアクセス要求（リード要求またはライト要求）しか処理することができず、例えばリードを要求中はそのリードが終了するまでは次のアクセス要求を処理することができない。なお、HDD-1/F5では、HDD4に対する画像データのリードまたはライトが終了すると、その旨を割り込み信号によって制御部10に知らせるようになってい

る。【0026】伸長器6は、圧縮器2で一旦データ圧縮された圧縮画像データを元に戻して、これを順次画像出力装置7へ送出するものである。圧縮／伸長方式によって完全に元の画像に復元可能なもの（可逆圧縮）とそうでないもの（非可逆圧縮）とがあるが、ここではどちらの方式でもよい。この伸長器6も、データ伸長が終了すると、制御部10に対して割り込み信号を発生させるようになってい

る。【0027】画像出力装置7は、プリンタ等からなるものであり、伸長器6でデータ伸長された後の画像データを、半導体レーザ等を使用した電子写真記録方式により記録用紙上へ出力するものである。この画像出力装置7では、ピッチ方式と呼ばれるフィード方式によって記録用紙のフィードを行うようになってい

るものとする。すなわち、画像出力装置7では、この画像出力装置7が有する用紙収納トレイ（ただし不図示）から、用紙サイズおよびモードに応じて決定される一定間隔で、順次記録用紙をフィードする。また、その一定間隔に同期するピッチ信号を基準に画像出力を制御することで、各制御モジュールの独立性を保ちつつ、画像出力と用紙搬送の同期を取るようになってい

る。【0028】MF-1/F8は、複合機に接続する外部機器を制御するための制御装置であり、図示しないPC-1/F、PC21からのコードデータをビットマップデータに展開するデコンポーザ、FAX-1/F、記憶装置等を備え、PC21で作成したデータやFAX22で受信したデータをイメージバスA上に転送したり、あるいはイメージバスA上を転送されてきた画像データをPC21またはFAX22へ送信したりするものである。なお、MF-1/F8は、画像フォーマットの変換機能（4ビットバイナリなど）も有している。

【0029】調停器9は、PAL (Programmable Array Logic) 等からなるもので、イメージバスAに接続している各資源からのイメージバス使用要求を調停し、各資源毎に予め設定された優先順位に応じてイメージバスAの使用を許可するものである。ここにおける資源とは、圧縮器2、HDD-1/F5、MF-1/F12、伸長器6などを指す。この調停器9は、調停の単位が数バイト〜数ワードであるものとする。

【0030】制御部10は、CPU (Central Processing Unit) 11と、ROM (Read Only Memory) 12と、RAM (Random Access Memory) 13と、割り込みコントローラ14と、通信コントローラ15と、ユーザインターフェース (User Interface; 以下、U/Iと称す) 16と、から構成されているものである。なお、この制御部10を構成する各部と、圧縮器2、HDD-1/F5、MF-1/F8および調停器9とは、CPUバスBによって互いに接続されているものとする。

【0031】これらのうち、CPU11は、複合機全体の制御を行う主制御装置として機能するものである。ROM12は、CPU11の動作に必要なソフトウェア（プログラム）を予め格納しているものである。このROM12に格納されているソフトウェアとしては、詳細を後述するように、CPU11がジョブの制御を行うのに必要なものや、HDD4に対するアクセス要求の処理順やその際の画像データの処理単位を決定するためのもの等がある。

【0032】RAM13は、CPU11のワークエリア（作業用メモリ）として用いられるものである。なお、このRAM13内には、詳細を後述するように、CPU11がHDD4に対するアクセス要求の処理順等を決定するのに必要となる「HDD要求登録テーブル」を格納されているものとする。

【0033】割り込みコントローラ14は、圧縮器2、伸長器6またはHDD-1/F5等からの割り込み信号があると、これを受け取るとともに、その割り込み信号をCPU11に通知するものである。

【0034】通信コントローラ15は、画像入力装置1、画像出力装置7との間でコマンド／ステータス信号を送受信するためのものである。U/I16は、複合機の操作者からの指示を検知したり、複合機の状態を操作者に対して表示するためのものである。

【0035】次に、以上のように構成された複合機における処理動作例について説明する。

【0036】〔基本的な処理動作の説明〕 先ず、ここでは、この複合機における基本的な処理動作のうち、一般的なコピー動作（コピージョブの処理）について、A4サイズの原稿3枚を倍率100%で、かつ、「Collate Mode」で3部複写する場合を例に挙げて、図2のフローチャートを参照しながら説明する。「Collate Mode」とは、原稿と同じページ順のコピーを指定部数生成するモードである。すなわち、「Collate Mode」では、3枚の

原稿であれば、その原稿の1～3ページ目を1部ずつ出力した後に、再び1～3ページ目の2部目以降についての出力を順に行うようになっている。

【0037】この複合機では、「Collate Mode」が指定された後に、操作者によってU/I 16上に設けられた図示しないスタートボタンが押下されると、そのU/I 16と接続する通信コントローラ15がその旨をCPU 11に通知する。この通知を受けると、CPU 11は、自動原稿搬送装置1aおよび画像読み取り装置1bに対して、原稿の読み取り開始を指示する（ステップ101、以下ステップをSと略す）。

【0038】原稿の読み取り開始が指示されると、自動原稿搬送装置1aおよび画像読み取り装置1bは、原稿の読み取りを実行する（S102）。まず、自動原稿搬送装置1aは、3枚の原稿束のうちの1枚目を画像読み取り装置1bに供給する。1枚目の原稿が供給されると、画像読み取り装置1bは、その原稿に描かれている画像を光学的に読み取って、その読み取り結果から1ページ目の画像データを得る。

【0039】画像読み取り装置1bが1ページ目の画像データを得ると、続いて、圧縮器2は、画像読み取り装置1bからその画像データを受け取って、決められたアルゴリズムに従って順次データ圧縮を実行する。このとき、圧縮器2は、規定量のデータ圧縮が完了するたびに割り込み信号を発生させ、その旨を割り込みコントローラ14を介してCPU 11に通知する。そして、圧縮器2は、調停器9による調停に従いつつ、データ圧縮後の圧縮画像データをページバッファ3に送出し、その圧縮画像データをページバッファ3内に一時的に記憶させる（S103）。

【0040】その後、この複合機では、以下に述べる2つの処理を実行する。1つの処理は、調停器9による調停に従ってページバッファ3内の圧縮画像データを伸長器6へ転送し（S104）、その伸長器6でデータ伸長を行った後に、伸長された画像データを画像出力装置7に画像出力させる（S105）。なお、このときの伸長動作および画像出力動作は、前述したピッチ信号を基準にスケジューリングされているものとする。

【0041】また、他の1つの処理は、ページバッファ3内の圧縮画像データを、調停器9、CPU 11およびHDD-1/F5による制御に従って、HDD 4に記憶蓄積させる（S104）。HDD 4内への圧縮画像データの蓄積は、「Collate Mode」の2部目以降の画像出力時のために必要となるものである。

【0042】そして、原稿の2枚目および3枚目についてもこれと同様な処理を繰り返す（S106）。原稿の3枚目までの処理が終了すると、画像出力装置7からは、1～3ページ目までの画像データが各1部ずつ記録用紙上に画像出力されていることとなる。設定部数が1部のときは、ここでコピージョブの処理を終了する

（S107）。なお、この時点で、自動原稿搬送装置1aおよび画像読み取り装置1bは、資源として空いた状態となり、新たなジョブのために次の原稿に対する読み込み、いわゆるスキャン Ahead（Scan Ahead）動作を行うことが可能となる。

【0043】ただし、「Collate Mode」が指定されている場合には、続いて、2部目以降の画像出力（2巡目以降のコピー動作）を開始する（S108）。このとき、HDD 4内には、既に説明した1巡目のコピー動作により、1～3ページ目までの圧縮画像データが記憶蓄積されている（S104）。そこで、この複合機では、2巡目のコピー動作の開始に際し、まず、調停器9、CPU 11およびHDD-1/F5による制御に従って、HDD 4内から1ページ目の圧縮画像データを読み出して、その圧縮画像データをページバッファ3に転送する（S109）。その後、調停器9の制御に従いつつ、ページバッファ3内の圧縮画像データを、伸長器6を介して画像出力装置7へ送出し、その画像出力装置7に画像出力させる（S110）。

【0044】そして、2ページ目および3ページ目の圧縮画像データについてもこれと同様の処理を繰り返す（S111）。3ページ目までの処理が終了すると、2巡目のコピー動作が終了する（S112）。3部目以降の画像出力（3巡目以降のコピー動作）については、2巡目の場合と同様の動作を繰り返すことにより実現可能となる（S107～S112）。以上が、この複合機において、「Collate Mode」によるコピージョブの処理を実行する場合における基本的な処理動作の概要である。

【0045】ただし、この複合機では、上述したようなコピージョブ以外の他に、例えばPC 21から受信したデータを画像出力装置7で出力するといったプリントジョブにも対応可能である。この場合、PC 21からのプリントジョブ要求がMF-1/F8を介してCPU 11に通知されると、CPU 11は、システム状態がプリント可能と判断したときにのみこれを許可する。そして、MF-1/F8は、PC 21にデータ転送可能であることを通知する。これにより、PC 21から出力すべきデータの転送が開始される。その後、PC 21からのデータは、MF-1/F8によるフォーマット変換および圧縮器2によるデータ圧縮等を経て、ページバッファ3内に一時的に記憶される。そして、以下、コピージョブの場合と同様にして画像出力が行われる。これらの違いは、画像データが画像読み取り装置1bから入力されるか、PC 21から入力されるかである。また、FAX 22から受信したデータの画像出力、すなわちFAX受信ジョブについても、プリントジョブの場合と同様の手順で処理される。さらには、FAX送信ジョブや、画像読み取り装置1bで読み取った画像データをPC 21へ送信することについても対応可能であるが、ここではその詳細な説明を省略する。



【0046】〔マルチファンクション機能の説明〕ここまでの説明では、コピージョブ、プリントジョブあるいはFAX受信ジョブ等を個別に実行する場合について説明したが、この複合機では、マルチファンクション機能を有しており、資源が許せば同時に複数のジョブを実行することが可能である。例えば、コピージョブの場合、原稿の読み取りが終了したら、その原稿についての画像出力が終了していなくても、次のジョブによる原稿の読み取りを行うことが可能である。この場合、次のジョブにより読み取った画像データの出力は、先述したコピージョブにおける2巡目以降の処理動作と全く同じである。同様に、コピージョブの2巡目以降の処理動作の実行中に、PC21やFAX22からのデータを受信してHDD4内へ蓄積することも可能である。このように複数の画像データが同時にイメージバスA上を流れることがあるが、調停器9では、予め要求元の資源毎に定められている優先順位に基づいて、イメージバスAの使用権を数バイト〜数ワード単位で高速に切り替える制御を行うことにより、これに対応するようになっている。

【0047】〔HDDに対するリード／ライト制御の説明〕次に、本発明における特徴的な制御処理、すなわち本実施の形態の複合機において最も特徴的な点であるHDDに対するリード／ライト制御について、詳しく説明する。

【0048】この複合機では、マルチファンクション機能を有しており、複数のジョブを並行して処理することが可能である。そのため、HDD4に対するアクセス要求（リード要求またはライト要求）も複数のジョブに跨がって発生する。

【0049】ところが、HDD4は、半導体メモリ等と比べて低速でリードまたはライトを行うため、複数のジョブに跨がって発生するアクセス要求に対してリアルタイム処理を行うことができない。そこで、HDD4へのアクセス要求は、複数のものが競合した場合のため、そのアクセス要求が発生するたびに、内部テーブルである「HDD要求登録テーブル」に登録しておく必要がある。

【0050】ここで、この「HDD要求登録テーブル」について、詳しく説明する。「HDD要求登録テーブル」は、CPU11がHDD4に対するアクセス要求の処理順やその際の画像データの処理単位を決定するために、制御部10のRAM13内に格納されているもので、図3に示すように、要求登録テーブル13aと、これにリンクするリード要求情報テーブル13bおよびライト要求情報テーブル13cと、からなるものである。

【0051】要求登録テーブル13aは、各資源から発行されるHDD4へのアクセス要求について、そのアクセス要求の種別（リード要求かライト要求か）と、優先度（Priority）と、そのアクセス要求の詳細情報を記録したリード要求情報テーブル13bまたはライト要求情

報テーブル13cにおける情報位置（関連テーブルNo.）と、を記録しておくためのものである。このうち、アクセス要求の優先度は、詳細を後述するように、そのアクセス要求がリード要求であるかライト要求であるかと、そのアクセス要求に係るジョブの種類と、の両方に応じて予め設定された優先順位に従って決定されるものである。

【0052】また、リード要求情報テーブル13bおよびライト要求情報テーブル13cは、リード要求とライト要求とで必要となる情報が異なることに起因して、それぞれ個別に設けられたものである。

【0053】リード要求情報テーブル13bでは、各資源から発行されるHDD4へのリード要求について、そのリード要求に係るジョブを特定するための情報（ジョブNo.）と、そのリード要求によって読み出す圧縮画像データが何ページ目のものかを特定する情報（ページNo.）と、を記録している。ライト要求情報テーブル13cでは、各資源から発行されるHDD4へのリード要求について、そのジョブNo. およびページNo. に加えて、そのライト要求によって書き込むべき圧縮画像データの圧縮完了サイズ、ライト完了サイズ、ライト中のサイズ、圧縮完了フラグおよびページバッファアドレスを記録している。

【0054】なお、「HDD要求登録テーブル」は、上述したように、要求登録テーブル13aとリード要求情報テーブル13bおよびライト要求情報テーブル13cとに分けなくとも、一つのテーブルからなるものであってもよい。

【0055】続いて、このような「HDD要求登録テーブル」にHDD4へのアクセス要求を登録する場合の処理手順について、図4のフローチャートを参照しながら説明する。

【0056】例えば、コピー動作の2巡目以降におけるHDD4からの圧縮画像データのリードや、圧縮器2が一定量の圧縮データを生成した旨の割り込み信号が発生したときのHDD4へのライト要求など、各資源からのHDD4に対するリード要求またはライト要求が発生すると（S201）、CPU11は、まず、そのジョブタイプ情報を得る（S202）。これは、システム情報としてCPU11がジョブ毎に管理している情報である。具体的なジョブタイプとしては、この複合機が対応可能なジョブの種類に応じて予め規定されており、例えば、コピージョブ（1巡目、2巡目以降等）、PC21からのデータのプリントジョブ等がある（図5参照）。

【0057】ジョブタイプ情報を得ると、次いで、CPU11は、そのジョブタイプ情報と、アクセス要求の種別、つまりリード要求かライト要求かを基に、そのアクセス要求の優先度を決定する（S203）。このとき、CPU11は、予めROM12内等に設定されている「プライオリティ判定表」から、そのアクセス要求の優



先度を決定する。

【0058】「プライオリティ判定表」は、例えば図5に示すように、ジョブタイプ（ジョブの種類）とアクセス要求の種別（リード要求かライト要求か）とに応じて、それぞれの優先順位が予め規定されているものであり、図中において数字が小さいほど優先順位が高くなっている。

【0059】具体的には、どのようなジョブタイプであってもリード要求は常に優先順位が一番高い。これは、リード要求は記録用紙上に画像出力するための要求であり、その記録用紙は一定時間内にフィードされるので、ピッチスキップ制御の発生を極力避けるため、できるだけ早くリードを完了させる必要があるからである。また、コピー動作の1巡目については、ライト要求の場合も同様に優先順位が「1」である。これは、1巡目は記録用紙上への画像出力をページバッファ3から行い、1巡目から2巡目への切り替わりに備え、早く圧縮画像データをHDD4内に記憶蓄積する必要があるためである。PC21からのデータを受信しながらプリントを行う場合もこれと同様の理由からリード要求およびライト要求とも優先順位が「1」である。コピー（読み込み）ジョブはスキャンヘッド等を指しており、画像出力装置7が空いていないときのHDD4へのライトであるため、ここでは優先順位を「2」としている。以下、PC21からのデータ受信は優先順位「3」、FAX受信は優先順位「4」としている。

【0060】なお、この「プライオリティ判定表」における優先順位は、システムの性質から操作者がU/I16から任意に変更し得るようにしてもよい。例えば、PC21からのデータの受信のほうを優先させたいシステムでは、PC21からのデータ受信の優先順位を「2」とするようにしてもよい。

【0061】このように、「プライオリティ判定表」を基に優先度を決定すると、CPU11は、図4に示すように、各資源からのHDD4に対するアクセス要求を、決定した優先度と関連付けて、「HDD要求登録テーブル」に登録する（S204）。そして、HDD-1/F5がアクセス要求を処理可能になった場合のために備える。

【0062】次に、「HDD要求登録テーブル」に登録されたアクセス要求によるリードまたはライトを、HDD4に実行させる場合の処理手順について、図6のフローチャートを参照しながら説明する。

【0063】「HDD要求登録テーブル」に登録されたアクセス要求の実行にあたって、CPU11は、まず、HDD4へのアクセス要求を発行可能か否かを判定する（S301）。これには2つの条件があり、1つはHDD4が現在リードまたはライトの処理中でないこと、もう1つは「HDD要求登録テーブル」に登録されているアクセス要求が存在していることである。

【0064】HDD4における既に実行中のリードまたはライトの処理が終了すると、HDD-1/F5は、その旨の割り込み信号を発生させる。そして、割り込みコントローラ14は、その割り込み信号によって、HDD4における処理が終了したことをCPU11に通知する。この通知があると、CPU11は、HDD4へのアクセス要求が発行可能であると判断し、「HDD要求登録テーブル」のうちの要求登録テーブル13aを検索して、その中で最も優先度が高く、しかも一番最初に登録されたアクセス要求を見つける（S302）。

【0065】このとき、CPU11は、そのアクセス要求がリード要求であるか、あるいはライト要求であるかを判断する（S303）。リード要求である場合には、CPU11は、要求登録テーブル13aにリンクするリード要求情報テーブル13bから、そのリード要求に該当するジョブNo. およびページNo. を取得し、ページ単位でリード要求を発行する（S304）。つまり、CPU11は、HDD4から読み出す圧縮画像データの処理単位をページ単位とする。そして、このリード要求により、圧縮画像データのリードをHDD4に実行させる。

【0066】一方、アクセス要求がライト要求である場合には、CPU11は、要求登録テーブル13aからそのライト要求についての優先度を取得するとともに、その優先度に応じて、一度にライトする圧縮画像データのデータ量、すなわちHDD4に書き込む圧縮画像データの処理単位を決定する（S305）。この処理単位の決定は、「ライトサイズ判定表」に基づいて行う。

【0067】「ライトサイズ判定表」は、「プライオリティ判定表」と同様に、予めROM12内等に設定されているもので、例えば図7に示すように、ライト要求の優先度に応じて、それぞれの処理単位が規定されているものである。具体的には、ライト要求の優先度が低いほど一度にライトするデータ量は小さくなっており、優先度が「1」であればその時点で可能な最大サイズを処理単位とするが、優先度が「4」のときは64Kbyteを処理単位とする。これは、処理単位を小さくすることで、その処理に要する時間を短くし、より優先度の高いアクセス要求がいつ発生しても待ち時間を少なくすることができるようにするためである。ただし、この処理単位は、システム要求、使用するHDD4の性能などから、適切なライトサイズを決めればよい。なお、この「ライトサイズ判定表」も、「プライオリティ判定表」と同様に、操作者がU/I16から任意に変更し得るようにしてもよい。

【0068】そして、書き込む圧縮画像データの処理単位を決定すると、CPU11は、図6に示すように、その処理単位と、要求登録テーブル13aにリンクするライト要求情報テーブル13cから取得したジョブNo. およびページNo. と、ページバッファ3のアドレス情報などを基に、決定した処理単位のライト要求を発行する

(S306)。そして、このライト要求により、圧縮画像データのライトをHDD4に実行させる。

【0069】さらに、CPU11は、書き込む圧縮画像データの処理単位を決定すると、その処理単位をライト要求情報テーブル13c内の「ライト中のサイズ」の項に登録しておく。その後、そのライトが終了した旨の割り込み信号を受けたときに、CPU11は、ライト要求情報テーブル13c内の「ライト完了サイズ」の項に「ライト中のサイズ」に登録した処理単位（データ量）を加算するとともに、「ライト中サイズ」の項をクリアする。

【0070】また、CPU11は、圧縮器2から一定量のデータ圧縮が終了した旨の割り込み信号を受ける毎にライト要求情報テーブル13c内の「圧縮完了サイズ」の項を更新し、全データのデータ圧縮が完了した旨の割り込み信号を受けると「圧縮完了サイズ」の項に最終的な画像圧縮データのサイズを記録する。この画像圧縮データのサイズは、データ圧縮が完了した旨の割り込み信号を受けたときに、圧縮器2の指定レジスタを読み出すことで取得することができる。そして、これと同時に、ライト要求情報テーブル13c内の「圧縮終了フラグ」の項に、全データのデータ圧縮が完了したことを表すフラグである「1」にセットする。

【0071】なお、CPU11は、リード要求またはライト要求に対する処理が終了したら、該当するアクセス要求を「HDD要求登録テーブル」から削除するのは言うまでもない。

【0072】CPU11が以上のようなリード／ライト制御を行った場合におけるHDD4での処理動作例を図8に示す。これは、コピー動作の2巡目の画像出力をしながら、次のジョブの原稿読み込み（スキャンヘッド）を実行している場合の例である。

【0073】図例によれば、HDD4は、2巡目のリードを優先的に実行するとともに、空いている時間にスキャンヘッドで読み込んだ画像データをCPU11が決定した処理単位に分割してライトしている。このようにすることで、画像データを記録用紙上に出力するためのデータ伸長動作や画像出力動作にピッチスキップ制御が発生してしまうことがない。しかも、空いている時間にライトをしても、小さな処理単位に分割して行われるので、画像出力のためのリードが待たされてしまうことがなく、複数のジョブを並列的に実行しても画像出力時の生産性を低下させてしまうことがない。この例は、コピー2巡目実行中にスキャンヘッドを行う場合のものであるが、これはPC21、FAX22からの受信についても同様である。

【0074】なお、ここでは、優先度の低いジョブのHDD4へのライトは一律小さい値にした場合を例に挙げて説明したが、これを複数ジョブが実行されているときだけに限定し、単一ジョブのみ実行されているときは、

できるだけ大きな単位でHDD4へのライトを実行し、書き込み効率を上げるようにしてもよい。また、単一ジョブ実行状態で新たなジョブ実行を要求された場合は、現在実行中のHDD4へのライトを完了してから次のジョブを受け付けるようにすれば、単一ジョブ実行時の制御形態から複数ジョブ実行時の制御形態へ遷移させるのも容易にできるようになる。

【0075】以上のように、本実施の形態の複合機では、請求項1記載の発明のように、HDD4に対するアクセス要求の種別（書き込み要求か読み出し要求か）およびそのアクセス要求に係るジョブの種類に応じて、そのアクセス要求についての優先順位が予め設定されているとともに、複数のアクセス要求が競合した場合に、その優先順位に従ってCPU11が競合した複数のアクセス要求の処理順序を決定するようになっている。そのため、例えば画像出力装置7での画像出力を行うジョブのように、緊急処理を要するジョブについてのアクセス要求を、他のアクセス要求よりも優先するように予め優先順位を設定しておけば、HDD4は、複数のアクセス要求が競合していても、緊急に係るアクセス要求による処理を、他のアクセス要求による処理に優先して行うこととなる。

【0076】特に、請求項2記載の発明のように、画像出力を行うためのリード要求を他のライト要求よりも優先するように優先順位を設定しておけば、HDD4は、複数のアクセス要求が競合していても、画像出力装置7で画像出力すべき圧縮画像データについてのリードを、他のライト要求による処理に優先して行うこととなる。

【0077】つまり、この複合機では、複数のジョブを並行して処理することによりHDD4に対するアクセス要求（リード要求またはライト要求）が競合してしまう場合であっても、画像出力を行うためのHDD4からの圧縮画像データのリードを、他のHDD4における処理に優先して行うことができるようになる。これにより、画像出力装置7におけるピッチスキップ制御の発生を極力抑えることが可能となり、結果として画像出力の生産性の低下を防止することができる。しかも、この複合機では、予め設定された優先順位に従って処理順を決定することでこれを達成しているのので、読み出し時間の予測や読み出しのスケジューリング、あるいはアクセス要求の発生頻度の認識等、演算処理を一切行う必要がなく、ソフトウェア制御の複雑化を招いてしまうことがない。

【0078】また、本実施の形態の複合機では、請求項3記載の発明のように、アクセス要求の種別およびジョブの種類を基に予め設定された優先順位に従って、CPU11が、HDD4に対してリードまたはライトを行う圧縮画像データの処理単位を決定するようになっている。そのため、例えば画像出力装置7での画像出力を行うジョブのように、緊急処理を要するジョブについてのアクセス要求に係る処理単位を、他のアクセス要求に係

る処理単位よりも大きくするように設定しておけば、HDD4は、緊急に係るアクセス要求による処理を、効率良くしかも短時間で行うこととなる。

【0079】特に、請求項4記載の発明のように、HDD4に対してライトを行う場合には、リードを行うよりも圧縮画像データの処理単位を小さくすれば、HDD4は、ライト処理で多くの時間占有され続けることがなくなる。よって、その後にHDD4に対してリード要求があると、全ての圧縮画像データのライトが完了していなくても、ある処理単位のライトが終了すれば、その時点からリード要求による圧縮画像データのリードを開始することができるようになる。

【0080】つまり、この複合機では、HDD4に対するリード要求とライト要求とが競合してしまう場合であっても、ライトを行う場合の処理単位をリードの場合よりも小さくすることにより、画像出力のためのリードが待たされてしまうことがなくなる。よって、画像出力装置7におけるピッチスキップ制御の発生を極力抑えることが可能となり、画像出力の生産性の低下防止を図ることができる。しかも、ピッチスキップ制御を発生させないためにHDD4からのリードを優先的に実行させると、リード要求と並行して依頼されたライト要求があっても、そのライト要求による圧縮画像データのライトが実行されずに滞ってしまうことが考えられるが、この複合機によれば、ライトを行う場合の処理単位を小さくすることにより、リード要求の空いている時間にライトを行うことが可能となるので、HDD4への圧縮画像データのライトが滞ってしまうことがない。さらには、予め設定された優先順位に従って処理単位を決定することにより、演算処理等を一切行う必要がなく、ソフトウェア制御の複雑化を招いてしまうことがない。

【0081】また、本実施の形態の複合機では、請求項5記載の発明のように、ライト要求のうちで予め設定された優先順位の低いものの処理単位をさらに小さくすることになっているので、緊急処理を要しないジョブについてのアクセス要求に係る処理単位を小さくして、他の緊急処理を要するジョブに係るものを優先的に処理することが可能となる。つまり、ピッチスキップ制御の発生を抑えつつ、HDD4がリードもライトも実行していない時間帯が発生してしまうのを防ぐことができるので、HDD4に対するアクセス要求をより一層効率的に処理することが可能となり、結果としてHDD資源の有効活用を実現することができるようになる。

【0082】さらに、請求項6記載の発明のように、複数のジョブが並行して処理されている場合にのみ処理単位を小さくするようにすれば、単一ジョブの処理中、すなわちアクセス要求の競合が発生していない場合には、そのアクセス要求による処理を効率良くしかも短時間で行うことができる。つまり、アクセス要求が競合した場合における生産性の低下防止と、アクセス要求が競合し

ていない場合における処理の効率化とを両立することができるようになる。

【0083】また、本実施の形態の複合機では、請求項7記載の発明のように、圧縮器2によりデータ圧縮された後の圧縮画像データをHDD4が記憶蓄積するとともに、伸長器6によりデータ伸長された後の画像データを画像出力装置7が出力するようになっている。すなわち、HDD4は、圧縮画像データを記憶蓄積することになるので、そのリードまたはライトに要する時間をデータ圧縮していない場合に比べて短縮することができ、HDD4に対するアクセス要求を効率的に処理できるようになる。

#### 【0084】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の画像処理装置は、第2記憶手段に対するアクセス要求の種別（書き込み要求か読み出し要求か）およびそのアクセス要求に係るジョブの種類に応じて、そのアクセス要求についての優先順位が予め設定されているとともに、その優先順位に従って第2記憶手段に対するアクセス要求の処理順序または処理単位を決定するようになっている。そのため、複数のジョブを並行して処理することにより第2記憶手段に対するアクセス要求が競合した場合であっても、画像出力を行うための第2記憶手段からの画像データの読み出しを他の処理に優先して行うことができるようになる。したがって、この画像処理装置を構成する資源の一つである第2記憶手段の有効活用（アクセス効率の向上）を実現しつつ、ピッチスキップ制御の発生を極力抑えることが可能となり、結果として画像出力の生産性の低下を防止することができる。しかも、予め設定された優先順位に従って処理順序または処理単位を決定することでこれを達成しているので、演算処理等を行う必要がなく、ソフトウェア制御の複雑化を招いてしまうこともない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わる画像処理装置の実施の形態の一例の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 図1に示す画像処理装置において一般的なコピー動作を行う場合の処理動作例を示すフローチャートである。

【図3】 図1に示す画像処理装置におけるHDD要求登録テーブルの具体例を示す説明図である。

【図4】 図1に示す画像処理装置においてHDDへのアクセス要求をHDD要求登録テーブルに登録する場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】 図1に示す画像処理装置におけるプライオリティ判定表の具体例を示す説明図である。

【図6】 図1に示す画像処理装置においてHDD要求登録テーブルに登録されたアクセス要求をHDDに実行させる場合の処理手順を示すフローチャート

【図7】 図1に示す画像処理装置におけるライトサイ

ズ判定表の具体例を示す説明図である。

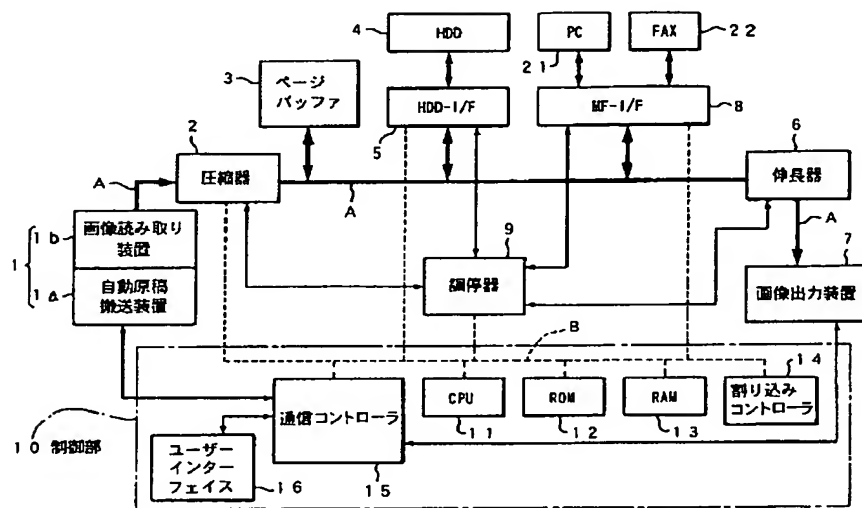
【図8】 図1に示す画像処理装置でリード要求とライト要求とが競合した場合におけるHDDでの処理動作例を示すタイミングチャートである。

【図9】 従来の画像処理装置でリード要求とライト要求とが競合した場合におけるHDDでの処理動作例を示すタイミングチャートである。

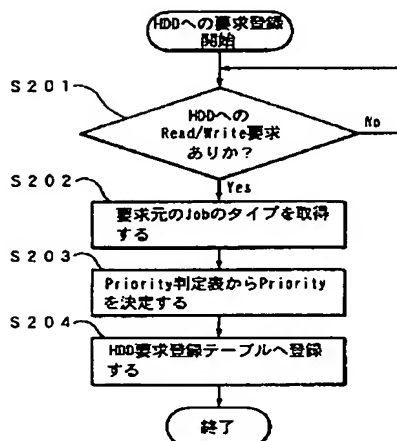
【符号の説明】

1 a…自動原稿搬送装置、1 b…画像読み取り装置、2…圧縮器、3…ページバッファ、4…HDD、5…HDD-I/F、6…伸長器、7…画像出力装置、8…MF-I/F、10…制御部、11…CPU、12…ROM、13…RAM、13 a…要求登録テーブル、13 b…リード要求情報テーブル、13 c…ライト要求情報テーブル

【図1】



【図4】



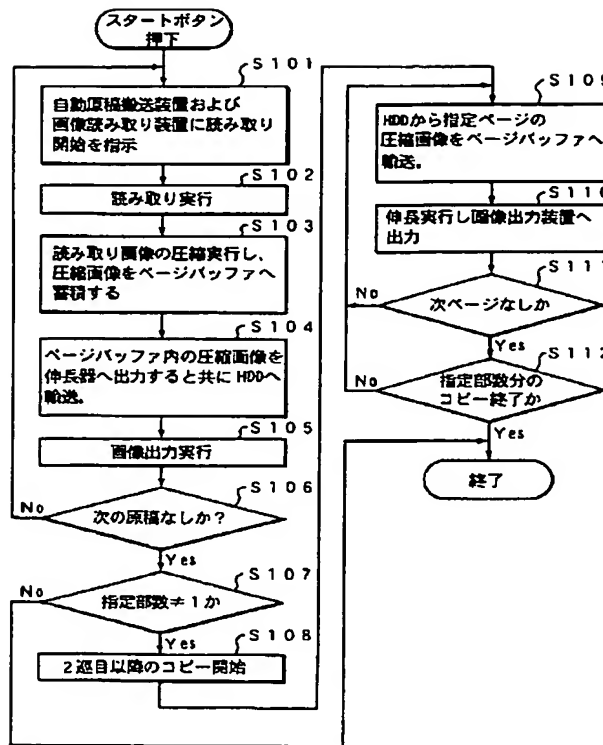
【図5】

Jobタイプ \ 種別	Read	Write
コピー (1 回目)	1	1
コピー (読み込み)	—	2
コピー (2 回目以降)	1	—
PCからのData受信	—	3
FaxからのData受信	—	4
PCからのDataのプリント	1	—
FaxからのDataのプリント	1	—
PCからのData受信しながらプリント	1	1

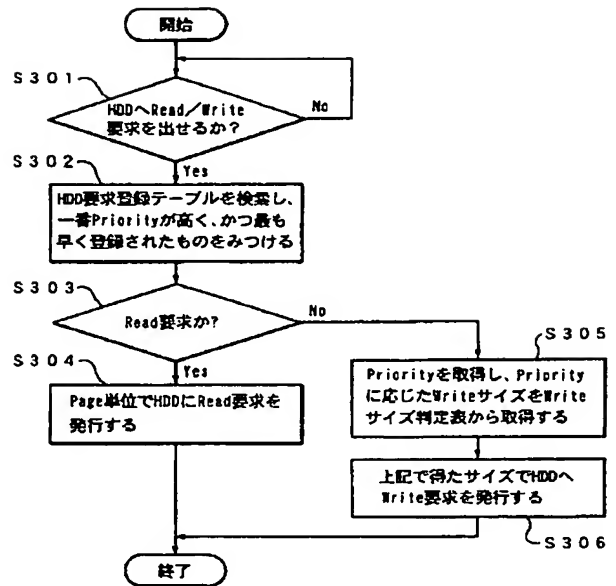
【図7】

Write Priority	1	2	3	4
Writeサイズ	その時点で可能な最大サイズ	128Kbyte	128Kbyte	64Kbyte

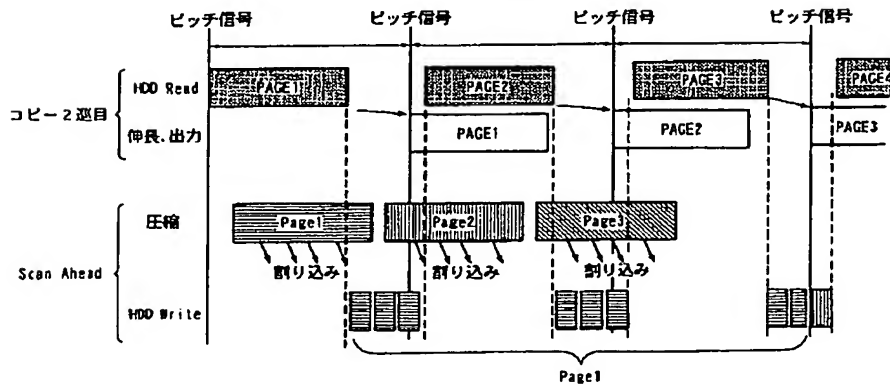
【図2】



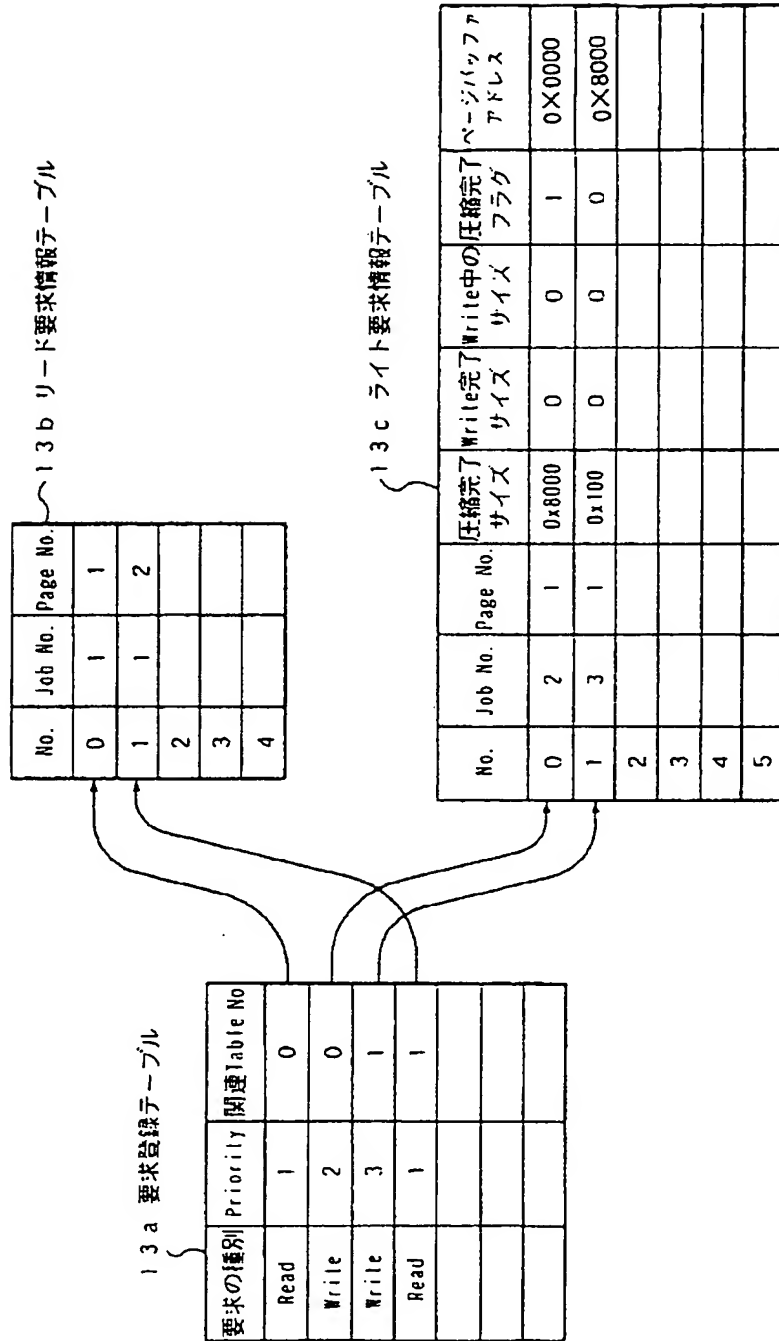
【図6】



【図8】



【図3】



【図9】

